

PCT/JP2004/006588

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10. 5. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 5月15日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-137098
[ST. 10/C]: [JP2003-137098]

REC'D 04 JUL 2004

WIPO

PCT

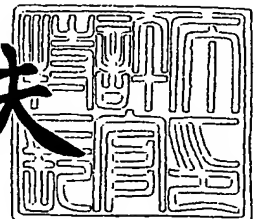
出 願 人
Applicant(s): シャープ株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3050363

【書類名】 特許願
【整理番号】 03J00820
【提出日】 平成15年 5月15日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01J 27/02
H05H 1/24
【発明の名称】 イオン発生素子、イオン発生装置、電気機器
【請求項の数】 10
【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 世古口 美德

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 東海 伊知郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 西田 弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 高橋 諭史

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085501

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 静夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100111811

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 茂樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100121256

【弁理士】

【氏名又は名称】 小寺 淳一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208726

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 イオン発生素子、イオン発生装置、電気機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1つの基材上に取り付け、または印刷されるプラスイオンを発生する第 1 の放電部と、マイナスイオンを発生する第 2 の放電部と、を少なくとも 1 つずつ有し、第 1、第 2 の放電部はともに、前記基材の同一平面上であって、その対角線上に分離独立して配置されていることを特徴とするイオン発生素子。

【請求項 2】 1つの基材上に取り付け、または印刷されるプラスイオンを発生する第 1 の放電部と、マイナスイオンを発生する第 2 の放電部と、を少なくとも 1 つずつ有し、第 1 の放電部は、放電を生じる第 1 放電部位と、該第 1 放電部位の周囲もしくは一部を囲う第 1 の放電部位と同電圧の第 1 導電部位を持ち、マイナスイオンを発生する第 2 の放電部は、放電を生じる第 2 放電部位と、該第 2 放電部位の周囲もしくは一部を囲う第 2 放電部位と同電圧の第 2 導電部位を持ち、第 1、第 2 の放電部はともに、前記基材の同一平面上であって、第 1 導電部位と第 2 導電部位が対向するように分離独立して配置され、または前記基材の対角線上に分離独立して配置されていることを特徴とするイオン発生素子。

【請求項 3】 1つの基材上に取り付け、または印刷されるプラスイオンを発生する第 1 の放電部と、マイナスイオンを発生する第 2 の放電部と、を少なくとも 1 つずつ有し、第 1、第 2 の放電部は、前記基材である誘電体の表面に設けられた第 1、第 2 の放電電極と、前記誘電体の内部に埋設された第 1、第 2 の誘導電極と、を各々一対として各個に形成され、前記基材の同一平面上に、互いに分離独立して配置されていることを特徴とするイオン発生素子。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のイオン発生素子であり、第 1 の放電部と第 2 の放電部は、第 1 の放電電極と第 2 の放電電極が一定距離をおくように配置されていることを特徴とするイオン発生素子。

【請求項 5】 請求項 3 または請求項 4 に記載のイオン発生素子であり、第 1、第 2 の放電部はともに、前記基材の同一平面上であって、その対角線上に分離独立して配置されていることを特徴とするイオン発生素子。

【請求項 6】 請求項 3 または請求項 4 に記載のイオン発生素子であり、第 1 の

放電部は、放電を生じる第1放電部位と、該第1放電部位の周囲もしくは一部を囲う第1の放電部位と同電圧の第1導電部位を持ち、マイナスイオンを発生する第2の放電部は、放電を生じる第2放電部位と、該第2放電部位の周囲もしくは一部を囲う第2放電部位と同電圧の第2導電部位を持ち、第1、第2の放電部はともに、前記基材の同一平面上であって、第1導電部位と第2導電部位が対向するように分離独立して配置され、または前記基材の対角線上に分離独立して配置されていることを特徴とするイオン発生素子。

【請求項7】請求項3～請求項6のいずれかに記載のイオン発生素子と、該イオン発生素子に接続された電圧印加回路と、を有し、前記電圧印加回路は、前記イオン発生素子の第1の放電部に交流インパルス電圧をプラスにバイアスした電圧波形を印加することでプラスイオンを発生させ、第2の放電部に前記交流インパルス電圧をマイナスにバイアスした電圧波形を印加することでマイナスイオンを発生させるようにしたことを特徴とするイオン発生装置。

【請求項8】請求項3～請求項6のいずれかに記載のイオン発生素子と、該イオン発生素子に接続された電圧印加回路と、を有し、前記電圧印加回路は、前記イオン発生素子の第1の放電部に交流インパルス電圧をプラスにバイアスした電圧波形を印加することでプラスイオンを発生させる場合と、前記交流インパルス電圧をマイナスにバイアスした電圧を印加し、マイナスイオンを発生させる場合とを切り換えることができる第1の電圧印加手段及び切換手段と、前記イオン発生素子の第2の放電部に前記交流インパルス電圧をマイナスにバイアスした電圧波形を印加することでマイナスイオンを発生させる第2電圧印加手段と、を有することを特徴とするイオン発生装置。

【請求項9】請求項7または請求項8に記載のイオン発生装置と、該イオン発生装置で発生したイオンを空気中に送出する送出手段と、を備えて成ることを特徴とする電気機器。

【請求項10】前記プラスイオンは $H^+(H_2O)_m$ であり、前記マイナスイオンは $O_2^-(H_2O)_n$ (m, n は自然数)であることを特徴とする請求項8に記載の電気機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラスイオンとマイナスイオンを空間に放出することで、空気中に浮遊する細菌やカビ菌、有害物質などを分解することが可能なイオン発生素子、イオン発生装置、及びこれを備えた電気機器に関するものである。なお、上記の電気機器に該当する例としては、主に閉空間（家屋内、ビル内の一室、病院の病室や手術室、車内、飛行機内、船内、倉庫内、冷蔵庫の庫内等）で使用される空気調和機、除湿器、加湿器、空気清浄機、冷蔵庫、ファンヒータ、電子レンジ、洗濯乾燥機、掃除機、殺菌装置など、を挙げることができる。

【0002】

【従来の技術】

一般に、事務所や会議室など、換気の少ない密閉化された部屋では、室内の人数が多いと、呼吸により排出される二酸化炭素、タバコの煙、埃などの空気汚染物質が増加するため、人間をリラックスさせる効能を有するマイナスイオンが空气中から減少していく。特に、タバコの煙が存在すると、マイナスイオンは通常の $1/2 \sim 1/5$ 程度にまで減少することがあった。そこで、空气中的マイナスイオンを補給するため、従来から種々のイオン発生装置が市販されている。

【0003】

しかしながら、従来の放電現象を利用したイオン発生装置は、主として負電位の直流高電圧方式でマイナスイオンを発生させるものであり、その目的はリラックス効果を訴求するものであった。そのため、このようなイオン発生装置では、空气中にマイナスイオンを補給することはできるものの、空气中的浮遊細菌等を積極的に除去することはできなかった。

【0004】

その他のイオン発生装置に関して、過去の公報による実例を調査した結果は以下の通りである。

【0005】

特許文献1では、放電線や鋭角部を持った放電板に交流高電圧を印加し、マイナスイオンを発生させたり、マイナスイオンとプラスイオンを発生させるイオン

発生器が述べられている。ただし、発生の手法や手段については、交流高電圧ユニットとの記載のみしかない。利用分野は空気調和器であり、効果として人に対する快適性、リラックス性を挙げている。

【0006】

特許文献2では、絶縁体をはさみ、放電電極、誘電電極で一对となる電極を構成し、その両端に高圧高周波電圧を印加する高圧電源を具備している。高圧電源は、電極両端にダイオードが配置され、その向きにより、負電位の電源または正電位の電源を選択することが記載されているが、その切換機能については記載がない。なお、本技術の利用分野としては、オゾン発生装置や帯電装置、イオン発生装置等のコロナ放電機器と記載されている、また、本技術の効果としては、イオンの発生が挙げられている。

【0007】

特許文献3では、針状の放電電極と導電性の接地グリッドまたは接地リングを一对とした電極を、清浄空気の流れを横切る方向に2次元的な広がりでも多数配置され、ある放電電極にはマイナスにバイアスされた交流正弦波の高電圧が印加され、ある放電電極にはプラスにバイアスされた交流正弦波の高電圧が印加され、プラスイオンを出す複数の放電電極とマイナスイオンを出す複数組の放電電極を構成している。バイアス電圧を調整するコントロール手段を持ち、プラスイオン、マイナスイオンの量を調整している。利用分野としてはクリーンルームの除電設備が挙げられており、効果としてその除電効果を謳っている。

【0008】

特許文献4では、正極放電、負極放電させる電源で印加電圧が可変と記載されている。電極はイオン化線と集塵板であり、ホコリに帯電させて集塵板に集塵する構成である。利用分野は空調機器の電気集塵装置で、その内部を放電時に発生するオゾンによって殺菌することが明記されている。

【0009】

放電現象を利用したイオン発生電極の種類は、大きく2種類に区分される。その1つは、特許文献1、3、4のような金属線や鋭角部を持った金属板や針などでその対向極は大地であったり、対地電位の金属板やグリッドなどが用いられ、

空気が絶縁体の役割を果たすものである。もう1つは、特許文献2や後述する特許文献5、6のように、固体誘電体を挟んだ放電電極と誘導電極を形成したものである。その特徴として、前者は空気を絶縁物としているために、後者と比較して、電極間の距離を広く取る必要があり、そのため、放電に必要な電圧は高く設定する必要がある。逆に、後者は、絶縁抵抗の高く、高誘電率を持つ絶縁体を間に挟んでいるため、電極間距離は狭く（薄く）することが可能で、そのため印加電圧を前者と比較して低く設定できる。

【0010】

イオン発生装置に関し、プラスイオン、マイナスイオンの両極性のイオンを放出する効果として、空気中にプラスイオンである $H^+(H_2O)_m$ と、マイナスイオンである $O_2^-(H_2O)_n$ (m, n は自然数)を略同等量発生させることにより、両イオンが空気中の浮遊カビ菌やウィルスの周りを取り囲み、その際に生成される活性種の水酸基ラジカル($\cdot OH$)の作用により、前記浮遊カビ菌等を不活化することが可能なイオン発生装置に関する発明をなした(例えば、特許文献5、6を参照)。

【0011】

なお、上記の発明については、本願出願人によって既に実用化され、実用機には、セラミックの誘電体を挟んで外側に放電電極、内側に誘導電極を配設した構造のイオン発生装置、及びこれを搭載した空気清浄機や空気調和機などがある。

【0012】

また、マイナスイオンの効果としては、一般的に家庭内の電気機器などでプラスイオン過多となった空間にマイナスイオンを多量に供給し、自然界での森の中のようなプラスとマイナスのイオンバランスのとれた状態にしたいときや、リラクゼーション効果を求めたりする場合に有効となることが知られている。特許文献1でも、リラクゼーション効果について述べられている。

【0013】

【特許文献1】

特開平4-90428号公報

【特許文献2】

特開平 8-217412 号公報

【特許文献 3】

特開平 3-230499 号公報

【特許文献 4】

特開平 9-610 号公報

【特許文献 5】

特開 2003-47651 号公報

【特許文献 6】

特開 2002-319472 号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、プラスイオンとマイナスイオンを発生させ、空気中に浮遊しているカビ菌やウイルスを不活化させることを目的とし、その効果をより向上させるためのものである。一般に、放電現象を利用したイオン発生器は、イオン発生とともにオゾンが発生するのが常であり、特許文献 4 には、オゾンの酸化能力を利用して、機器内の殺菌を行うことが記載されている。オゾンはその濃度が高くなると人体に影響を及ぼすことが一般的に知られており、本願出願人とすれば、オゾンの発生量を極小化させながら、イオン量を最大限に引き出すことが難易度の高い課題である。

【0015】

また、本願出願人は、特許文献 3 が対象とする設備装置ではなく、家庭用電気製品に搭載可能な小型のイオン発生装置において、特許文献 5、6 などを出願済みで、そのイオン発生装置を使用すれば、プラスイオン、マイナスイオンをほぼ同量発生させることができる。

【0016】

しかしながら、プラスイオンとマイナスイオンを同時に発生させることで、発生とともに両極性のイオンの一部は中和して消滅しているという課題があった。同時に発生するプラスイオン、マイナスイオンの中和を低減させるため、送風によりイオンを風に乗せて空間に拡散させることが一般的である。特許文献 3 は、

放電極が清浄空気の流れを横切る方向に2次元的な広がりをもって多数配置されている。すなわち、針が伸びる方向に風が流れている。開発したイオン発生器を様々な商品に搭載する場合、イオン発生器に対する風の方法は限定できない場合が考えられる。また、小型化かつ安全性や省エネのため、印加電圧低減を考え、誘電体の表面に設けられた放電電極として配置されるとともに、前記誘電体内部に埋没された誘導電極とで対の電極をなす構成を本願出願人は主として採用するが、この場合、上記した特許文献3の風の方法では、イオンの拡散に不向きなため、誘電体の表面に平行に風をあてる。

【0017】

本発明は、上記問題点に鑑み、発生したイオン同士の中和を抑え、有効に放出させる方策を検討し、より多くのイオンを発生させることが可能なイオン発生素子、イオン発生装置、及びこれを備えた電気機器を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係るイオン発生素子は、1つの基材上に取り付け、または印刷されるプラスイオンを発生する第1の放電部と、マイナスイオンを発生する第2の放電部と、を少なくとも1つずつ有し、第1、第2の放電部はともに、前記基材の同一平面上であって、その対角線上（斜め）に分離独立して配置されている構造とする。この際の電極としては針状の電極としてもよいが、基本的には、本願出願人は誘電体の表面に設けられた放電電極と誘電体内部に埋没された誘導電極とで対の電極をなす構成を考える。その際、送風は誘電体上の放電電極表面に対し、X軸方向Y軸方向いずれから送風されても、風上の放電部から発生したイオンが風下の逆極性の放電部上で中和されることを防止するために、送風の方法（X軸もしくはY軸方向）に対して、第1の放電部と第2の放電部を対角線上すなわち斜めに配置し、その中和を低減させる。

【0019】

第1の放電部、第2の放電部が取り付けまたは印刷される基材の面積に制約がある場合、第1の放電部と第2の放電部の絶縁距離を確保すると、上記のような対角線上（斜め）の配置が困難な場合が考えられる。その際は、プラスイオンを

発生する第1放電部位の周囲もしくは一部を囲う第1放電部位と同電圧の第1導電部位を配置した構成とし、マイナスイオンを発生する第2の放電部も同様の構成とする。同一平面上で前記第1導電部位と第2導電部位を対向して分離独立して配置する。第1放電部位から放出されたプラスイオンは、第2放電部位の逆電位に中和される前に、第1放電部位を囲む同電圧の第1導電部位により反発されて、風とともに放出させる。第2放電部位についても同様である。上記と同じくこの際の電極としては針状の電極としてもよいが、基本的には、誘電体の表面に設けられた放電電極と、誘電体内部に埋没された誘導電極とで一对の電極を成す構成を考える。

【0020】

誘電体の表面に設けられた放電電極と、誘電体内部に埋没された誘導電極とで一对の電極をなす構成で、第1の放電部と第2の放電部に印加する電圧波形は、オゾンの発生を低減するため、特許文献2、3のような一般的な交流正弦波ではなく、本発明のイオン発生素子には、交流インパルス電圧を印加することで、安定したイオン発生を得ながら、オゾンは低い値に抑えることができる。第1の放電部には、交流インパルス電圧をプラスにバイアスした電圧波形を印加することでプラスイオンが発生され、第2の放電部に同電圧をマイナスにバイアスした電圧波形を印加することでマイナスイオンが発生される構成とする。

【0021】

さらに、前記電圧波形は、前記イオン発生素子の第1の放電部に交流インパルス電圧をプラスにバイアスした電圧波形を印可することでプラスイオンを発生させる場合と、同電圧をマイナスにバイアスした電圧波形を印加し、マイナスイオンのみを発生させることを切り換えることができる第1の電圧印加手段と切換手段を有し、前記イオン発生素子の第2の放電部に同交流インパルス電圧をマイナスにバイアスした電圧波形を印加することで、マイナスイオンを発生させる第2の電圧印加手段と、を有することで、プラスマイナス両方のイオンを発生する場合と、マイナスイオンのみを出す状態とを選択、切換できる構成とする。イオン発生装置の使用環境や状況、使用目的により、自動または手動で発生するイオンの極性種を切り換えることができる。プラスイオンとマイナスイオンを発生させ

るときは、空気中に浮遊しているカビ菌やウイルスを不活化させることが目的であり、マイナスイオンのみを発生させるときは、家庭内の電気機器などでプラスイオン過多となった状態をイオンバランスのとれた状態にしたいときや、リラクゼーションを求めたりする場合に有効となる。これらの切換機能を1つの電極、1つのイオン発生装置にて実現する。

【0022】

上記構成から成るイオン発生素子において、第1、第2の放電部の放電電極と誘導電極に所定の電圧波形を印加するための放電電極接点と誘導電極接点は、誘電体表面であって、放電や発生したイオンを阻害しないように、放電電極と反対側の表面に配置させる。その接点数は、第1、第2合わせて計4個となるが、その位置関係は最も電位差の低い第1の放電電極の接点と第2の放電電極の接点が一定距離をおいて隣り合わせになる配置とし、より信頼性を向上させる。

【0023】

同じく、第1の放電部と第2の放電部の基材上への配置も、最も電位差の小さい第1の放電電極と第2の放電電極が一定距離をおいて配置させる構成とし、より信頼性を向上させる。

【0024】

また、本発明に係る電気機器は、上記構成から成るいずれかのイオン発生装置と、該イオン発生装置で発生したイオンを空気中に送出する送出手段（ファンなど）と、を備えて成る構成にするとよい。このような構成とすることにより、機器本来の機能に加えて、搭載したイオン発生装置で空気中のイオン量やイオンバランスを変化させ、室内環境を所望の雰囲気状態とすることが可能となる。

【0025】

また、上記構成から成る電気機器は、プラスイオンとして $H^+ (H_2O)_m$ を発生し、マイナスイオンとして $O_2^- (H_2O)_n$ （ m 、 n は自然数であり、 H_2O 分子が複数個付いていることを意味する）を発生する構成である。このように空気中に $H^+ (H_2O)_m$ と $O_2^- (H_2O)_n$ を略同等量発生させることにより、両イオンを空気中の浮遊細菌等に付着させ、その際に生成される活性種の水酸基ラジカル（ $\cdot OH$ ）の作用により、前記浮遊細菌を不活化することが可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】

本発明に係るイオン発生装置は、発生したプラスイオンとマイナスイオンがイオン発生素子の電極近傍で中和して消滅することを抑え、発生した両極性のイオンを有効的に空間に放出するために、単一のイオン発生素子でプラスイオンとマイナスイオンを所定周期で交互に発生させる方式ではなく、複数のイオン発生素子でプラスイオンとマイナスイオンを個別に発生させ、各々を独立して室内に放出する方式（以下、イオン独立放出方式と呼ぶ）を採用した構成としている。

【0027】

上記イオン独立放出方式の採用に先立ち、以下に述べる基礎実験を行った。なお、本実験で用いるイオン発生素子の形態としては、針状電極を用いた構成としてもよいが、ここでは、誘電体の表面に設けられた放電電極と、誘電体内部に埋没された誘導電極とで一对の電極を成す構成を考える。

【0028】

図1は本発明に係るイオン独立放出方式の基礎実験例を示す模式図である。本図の（a1）はイオン発生素子の外観図、（a2）はイオン発生素子の断面図、（a3）は放電電極と誘導電極間の電圧印加波形、（a4）及び（b）～（d）は測定条件図、（e）はイオン発生素子の配置例である。

【0029】

まず、今回の実験では、本図（a1）、（a2）のイオン発生素子1を用い、その放電電極0aと誘導電極0bの間に交流インパルス電圧（本図（a3））を印加してプラスイオンとマイナスイオンを所定周期で交互に発生させた場合（本図（a4））と、同じイオン発生素子1を用い、その放電電極0aと誘導電極0bの間に負電圧を印加してマイナスイオンのみを発生させた場合（不図示）と、でそれぞれイオン放出量を計測し、各々にどのような差違があるかを検証した。その結果、前者におけるプラスイオンとマイナスイオンの合計検出量は、後者におけるマイナスイオン検出量の60～70 [%]程度でしかなかった。

【0030】

次に、上記の結果に着目し、上記と同一のイオン発生素子1a、1bを2つ並

べ、各々プラスイオンのみ、マイナスイオンのみを個別に発生させた場合の合計イオン放出量を計測した（本図（b）～（d））。

【0031】

その結果、本図（b）の測定条件で得られたプラスイオンとマイナスイオンの合計検出量は、上記した2つのイオン発生素子を用いて別々にイオン放出量を計測した場合に得られるプラスイオン検出量とマイナスイオン検出量の合計値とほぼ等しい値となった。このことから、単一のイオン発生素子でプラスイオンとマイナスイオンを所定周期で交互に発生させる方式ではなく、イオン独立放出方式を採用したイオン発生素子が有効であることが分かった。

【0032】

ところで、本図（b）では、第1の放電部（イオン発生素子1a）と第2の放電部（イオン発生素子1b）の並びがファン2からの送風に対して直交する方向に配置されており、一方のイオン発生素子上を通過した空気流が他方のイオン発生素子上を通過することはない。

【0033】

一方、本図（c）、（d）のように、本図（b）から90度置き方を変え、イオン発生素子1aとイオン発生素子1bの並びがファン2からの送風に対して平行する方向に配置すると、風上に位置する放電部で発生するイオン量が減衰することが確認された。具体的に述べると、本図（c）では、風上のイオン発生素子1aで発生するプラスイオンが風下のイオン発生素子1b上を通過するため、該プラスイオンがイオン発生素子1bのマイナス電位で中和され、プラスイオンの量が減衰した。同様に、本図（d）では、風上のイオン発生素子1bのマイナスイオンが減衰した。このことより、イオン独立放出方式を採用したとしても、放電部の配置によってはイオンが有効に放出されず、片方のイオンが減衰し、プラスイオンとマイナスイオンの放出バランスが崩れることが分かった。

【0034】

ここで、イオンの計測はゲルディエン2重円筒型を利用したイオンカウンタ3を用いて実測したものであり、実測値としては計測点での濃度〔個/cc〕が得られる。同じ条件、同じ計測点で得られたイオン濃度の大小が計測されるため、

濃度の高い低いことを文章中ではイオン量が多い少ないという表現にしている。

【0035】

イオン発生装置を機器内部に搭載する場合、機器より送風は誘電体上の放電電極表面に対し、X軸方向Y軸方向いずれから送風されることになっても、風上の放電部で発生したイオンが風下の逆極性の放電部上で中和されることを防止するために、送風の方向X軸もしくはY軸方向に対して、イオン発生素子1a、1bを対角線上、すなわち斜めに配置し、その中和を低減させることが望ましい（図1（e）を参照）。

【0036】

これを具現化した第1の実施形態を図2に示す。図2は本発明に係るイオン発生装置の第1実施形態を示す概略構成図であり、本図（a）、（b）は、それぞれイオン発生装置の平面図及び側面図を模式的に示している。

【0037】

本図に示すように、本発明に係るイオン発生装置は、イオンを発生する放電部を複数（本実施形態では2つ）備えたイオン発生素子10と、イオン発生素子10に対して所定の電圧印加を行う電圧印加回路20と、を有して成る。

【0038】

イオン発生素子10は、誘電体11（上部誘電体11aと下部誘電体11b）と、第1放電部12（放電電極12a、誘導電極12b、放電電極接点12c、誘導電極接点12d、接続端子12e、12f、及び接続経路12g、12h）と、第2放電部13（放電電極13a、誘導電極13b、放電電極接点13c、誘導電極接点13d、接続端子13e、13f、及び接続経路13g、13h）と、コーティング層14と、を有して成り、第1の放電電極12aと誘導電極12bとの間、及び第2の放電電極13aと誘導電極13bとの間に後述の電圧印加を行い、放電電極12a、13a近傍において放電を行うことにより、それぞれプラスイオン、マイナスイオンを発生させる。

【0039】

誘電体11は、略直方体状の上部誘電体11aと下部誘電体11bを貼り合わせて成る（例えば縦15 [mm] ×横37 [mm] ×厚み0.45 [mm]）。

誘電体 11 の材料として無機物を選択するのであれば、高純度アルミナ、結晶化ガラス、フォルステライト、ステアタイト等のセラミックを使用することができる。また、誘電体 11 の材料として有機物を選択するのであれば、耐酸化性に優れたポリイミドやガラスエポキシなどの樹脂が好適である。ただし、耐食性の面を考えれば、誘電体 11 の材料として無機物を選択する方が望ましく、さらに、成形性や後述する電極形成の容易性を考えれば、セラミックを用いて成形するのが好適である。

【0040】

また、放電電極 12a、13a と誘導電極 12b、13b との間の絶縁抵抗は均一であることが望ましいため、誘電体 11 の材料としては、密度ばらつきが少なく、その絶縁率が均一であるものほど好適である。

【0041】

なお、誘電体 11 の形状は、略直方体状以外（円板状や楕円板状、多角形板状等）であってもよく、さらには円柱状であってもよいが、生産性を考えると、本実施形態のように平板状（円板状及び直方体状を含む）とするのが好適である。

【0042】

第 1、第 2 放電部 12、13 は、お互いが一直線上に並ばないように、基材の誘電体 11 の形状に対して対角線上（斜め）に配列されて成る。より機能的に表現すると、第 1、第 2 放電部 12、13 は、本実施形態のイオン発生素子 10 に対していずれの方向から空気流が送られたとしても、その配列方向が該空気流に対して直交するように、言い換えれば、一方の放電部上を通過した空気流が他方の放電部上を通過しないように、配列されて成る。このような構成とすることにより、イオン独立放出方式の効果を活かし、両放電部 12、13 で発生したイオンの減衰を抑えて効率的でバランスの良いイオン放出を行うことが可能となる。

【0043】

放電電極 12a、13a は、上部誘電体 11a の表面に該上部誘電体 11a と一体的に形成されている。放電電極 12a、13a の材料としては、例えばタングステンのように、導電性を有するものであれば、特に制限なく使用することができるが、放電によって熔融等の変形を起こさないことが条件となる。

【0044】

また、誘導電極12b、13bは、上部誘電体11aを挟んで、放電電極12a、13aと平行に設けられている。このような配置とすることにより、放電電極12a、13aと誘導電極12b、13bの距離（以下、電極間距離と呼ぶ）を一定とすることができるので、両電極間の絶縁抵抗を均一化して放電状態を安定させ、プラスイオン及び／またはマイナスイオンを好適に発生させることが可能となる。なお、誘電体11を円柱状とした場合には、放電電極12a、13aを円柱の外周表面に設けるとともに、誘導電極12b、13bを軸状に設けることによって、前記電極間距離を一定とすることができる。

【0045】

誘導電極12b、13bの材料としては、放電電極12a、13aと同様、例えばタングステンのように、導電性を有するものであれば、特に制限なく使用することができるが、放電によって溶融等の変形を起こさないことが条件となる。

【0046】

放電電極接点12c、13cは、放電電極12a、13aと同一形成面（すなわち上部誘電体11aの表面）に設けられた接続端子12e、13e、及び接続経路12g、13gを介して、放電電極12a、13aと電氣的に導通されている。従って、放電電極接点12c、13cにリード線（銅線やアルミ線など）の一端を接続し、該リード線他端を電圧印加回路20に接続すれば、放電電極12a、13aと電圧印加回路20を電氣的に導通させることができる。

【0047】

誘導電極接点12d、13dは、誘導電極12b、13bと同一形成面（すなわち下部誘電体11bの表面）に設けられた接続端子12f、13f、及び接続経路12h、13hを介して、誘導電極12b、13bと電氣的に導通されている。従って、誘導電極接点12d、13dにリード線（銅線やアルミ線など）の一端を接続し、該リード線他端を電圧印加回路20に接続すれば、誘導電極12b、13bと電圧印加回路20を電氣的に導通させることができる。

【0048】

さらに、放電電極接点12c、13cと誘導電極接点12d、13dは全て、

誘電体 11 の表面であって放電電極 12 a、13 a が設けられた面（以下、誘電体 11 の上面と呼ぶ）以外の面に設けることが望ましい。このような構成であれば、誘電体 11 の上面に不要なリード線などが配設されないので、ファン（不図示）からの空気流が乱れにくく、本発明に係るイオン独立発生方式の効果を最大限に発揮させることが可能となるからである。

【0049】

以上のことを考慮して、本実施形態のイオン発生装置 10 では、放電電極接点 12 c、13 c 及び誘導電極接点 12 d、13 d が全て、誘電体 11 の上面に相対する面（以下、誘電体 11 の下面と呼ぶ）に設けられている。

【0050】

なお、本実施形態のイオン発生素子 10 において、第 1 の放電電極 12 a、第 2 の放電電極 13 a は鋭角部を持ち、その部分で電界を集中させ、局部的に放電を起こす構成としている。もちろん、電界集中ができれば、本図記載の電極以外のパターンを用いてもよい。以下、図 3、図 4 も同様の扱いである。

【0051】

図 3 は本発明に係るイオン発生装置の第 2 実施形態を示す概略平面図である。断面図の構造は図 2（b）と同じと考えてよい。

【0052】

第 1 の放電電極 12 a は、電界集中させ放電を起こす第 1 放電部位 12 j と、この周囲もしくは一部を取り囲む第 1 導電部位 12 k と、前述の接続端子部 12 e と、に分類されるが、これらは全て同一パターン上にあり、印加される電圧は等しくなる。第 2 の放電電極 13 a も同様に、第 2 放電部位 13 j、第 2 導電部位 13 k、接続端子部 12 e を有する。

【0053】

第 1 放電部位 12 j は、プラス電位にてプラスイオンが発生するが、すぐ隣にはマイナス電位の第 2 放電部位 13 j が存在する。そのため、形状の制約上、第 1、第 2 放電部 12、13 を、お互いが風向きに対して一直線上に並ばないように、基材の誘電体 11 の形状に対して対角線上（斜め）に配列することができない場合は特に、送風によって、該プラスイオンが第 2 放電部位 13 j に捕らえら

れ、中和することが推測される。

【0054】

ここで特徴としているのが、放電を起こす第1、第2放電部位12j、13jに対し、この周囲もしくは一部を取り囲む第1、第2導電部位12k、13kを配置したことにある。このように、第1放電部位12jと同電圧の第1導電部位12kが第1放電部位12jの周囲または一部を取り囲んでいるため、第1放電部位12jから発生したプラスイオンは、逆極性でマイナス電位の第2放電部位13jに達する前に、プラス電位の第1導電部位12kによって反発され、第2放電部位13jに達することを防ぐことができる。第2放電部位13kについても同様である。

【0055】

図4は本発明に係るイオン発生装置の第3実施形態を示す概略平面図である。断面図の構造は図2(b)と同じと考えてよい。本図(a)、(b)に示すイオン発生装置は、上記した第2実施形態の特徴を有する上、前述のように、基材の誘電体11の形状に対して、対角線上に配置したものである。先にも述べたように、電極の形状としては針状の電極としてもよいが、基本的には誘電体の表面に設けられた放電電極と、誘電体内部に埋没された誘導電極とで一对の電極を形成している場合を記載している。

【0056】

本発明の第4実施形態としては、前出した図2、図3、図4のイオン発生装置において、第1の放電電極12a、第1の誘導電極12b、第2の放電電極13a、第2の誘導電極13bの誘電体11への配置を考えると、第1、第2の電極間の絶縁を確保できる距離を隔てて隣接することになるが、印加電圧を考え、これらの中で2つの電極間の電位差が最も小さくなる第1の放電電極12aと第2の放電電極13aを絶縁が確保できる距離を隔てて隣接させることを特徴としている。言い換えれば、最も電位差が小さくなる組み合わせの電極を絶縁が確保できる距離を隔てて隣接させる構造としている。電位差や波形については、以下に記述する。

【0057】

続いて、電圧印加回路 20 の構成及び動作について説明する。

【0058】

図 5 は電圧印加回路 20 の一実施形態を示す回路図である。まず、本図 (a) に示す電圧印加回路 20 について説明する。本図に示す電圧印加回路 20 は、1 次側駆動回路として、入力電源 201 と、入力抵抗 204、整流ダイオード 206、トランス駆動用スイッチング素子 212、コンデンサ 211、ダイオード 207、を有して成る。入力電源 201 が交流商用電源の場合、入力電源 201 の電圧により、入力抵抗 204、整流ダイオード 206 を介して、コンデンサ 211 に充電され、規定電圧以上になればトランス駆動用スイッチング素子 212 がオンして、トランス 202 の 1 次側巻線 202a に電圧印加される。その直後、コンデンサ 211 に充電されたエネルギーはトランス 202 の 1 次側巻線 202a とトランス駆動用スイッチング素子 212 を通じて放電され、コンデンサ 211 の電圧はゼロに戻り、再び充電がされ、規定周期で充放電を繰り返す。トランス駆動用スイッチング素子 212 は、上記の説明では無ゲート 2 端子サイリスタ (サイダック [新電元工業の製品]) を採用した説明となっているが、若干異なる回路を用いて、サイリスタ (SCR) を用いてもよい。また、入力電源 201 は直流電源の場合であっても、上記と同様の動作が得られる回路とすれば、これを問わない。すなわち、当回路の 1 次側駆動回路としては、特に限定するものではなく、同様の動作が得られる回路であればよい。

【0059】

トランス 202 の 2 次側回路として、トランス 202 の 2 次巻線 202b、202c の 2 つを備え、これらがそれぞれ図 2、図 3、図 4 の第 1 の放電電極 12a、第 1 の誘導電極 12b、第 2 の放電電極 13a、第 2 の誘導電極 13b に接続されている。1 次側回路のトランス駆動用スイッチング素子 212 がオンすることにより、1 次側のエネルギーがトランスの 2 次巻線 202b、202c に伝達され、インパルス状電圧が発生する。第 1 の放電電極 12a には、トランス 202 の 2 次巻線 202b だけでなく、ダイオード 209 のカソードが接続され、ダイオード 209 のアノードは、抵抗 205 を介して、接地または入力電源 201 の片側に接続される。入力電源 201 が交流商用電源であるとき、日本国内で

は入力交流商用電源の片方が接地されているため、接地端子がない電気機器などは入力電源 201 の片側につなげば同じ機能を得ることができる。また、抵抗 205 は保護用であり、これがなくても（短絡していても）動作には支障がない。また、第 2 の放電電極 13 a には、トランスの 2 次巻線 203 c だけでなく、ダイオード 208 のアノードが接続され、ダイオード 208 のカソードは、抵抗 205 を介して、接地または入力電源 201 の片側に接続される。

【0060】

次に、本図 (b) に示す別構成の電圧印加回路 20 について説明する。トランス 202 の 1 次側回路の説明は前述と同様である。トランス 202 の 2 次側回路として、トランス 202 の 2 次巻線は 202 b、202 c の 2 つを備え、こられがそれぞれ、図 2 の第 1 の放電電極 12 a、第 1 の誘導電極 12 b、第 2 の放電電極 13 a、第 2 の誘導電極 13 b に接続されている。第 1 の放電電極 12 a には、トランス 202 の 2 次巻線 202 b だけでなく、ダイオード 209 のカソード及びダイオード 210 のアノードが接続され、ダイオード 209 のアノードは切換りレー 203 の 1 つの選択端子 203 a に、またダイオード 210 のカソードは切換りレー 203 の別の選択端子 203 b に接続される。切換りレー 203 の共通端子 203 c は、抵抗 205 を介して、接地または入力電源 201 の片側に接続される。

【0061】

次に、動作電圧波形について説明する。トランス 202 の 2 次巻線 202 b、202 c の両端には、ダイオード 209 及びダイオード 208 が接続されていない状態では、図 5 (c) のような交番電圧のインパルス波形が印加される。2 次巻線 202 b、202 c に接続されるダイオード 209 及びダイオード 208 の向きは、前述のように逆向きであり、第 1 の放電電極 12 a、第 1 の誘導電極 12 b、第 2 の放電電極 13 a、第 2 の誘導電極 13 b の電圧を接地端子、場合によっては入力電源 201 の片側（ダイオード 208、209 が接続される側）を基準にみた電圧波形は、図 5 (d)、(e)、(f)、(g) に示すように、図 5 (c) の波形がそれぞれ正負にバイアスされた波形となる。

【0062】

図5 (a) に示す実施形態の場合、第1の放電電極12a、第1の誘導電極12bは接地端子、場合によっては入力電源201の片側（ダイオード208、209が接続される側）を基準に見た電位は共にプラスであり、プラスイオンが発生する。また、第2の放電電極13a、第2の誘導電極13bは接地端子、場合によっては入力電源201の片側（ダイオード208、209が接続される側）を基準に見た電位は共にマイナスであり、マイナスイオンが発生する。

【0063】

また、図5 (b) に示す実施形態の場合、第1の放電電極12a、第1の誘導電極12bは、切換りレー203が選択端子203a側にあるとき、接地端子、場合によっては入力電源201の片側（ダイオード208、209が接続される側）を基準に見た電位は共にプラスであり、プラスイオンが発生する。また、切換りレー203が選択端子203b側にあるとき、接地端子、場合によっては入力電源201の片側（ダイオード208、209が接続される側）を基準に見た電位はともにマイナスであり、マイナスイオンが発生する。第2の放電電極13a、第2の誘導電極13bは接地端子、場合によっては入力電源201の片側（ダイオード208、209が接続される側）を基準に見た電位は共にマイナスであり、マイナスイオンが発生する。

【0064】

プラスイオンとしては $H^+(H_2O)_m$ であり、マイナスイオンとしては $O_2^-(H_2O)_n$ (m, n は自然数で H_2O 分子が複数個付いていることを意味する)である。

【0065】

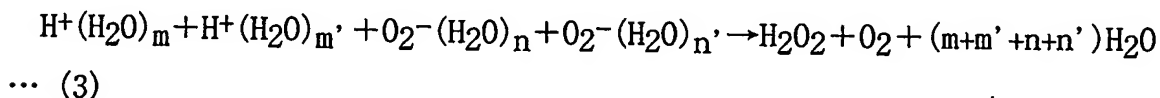
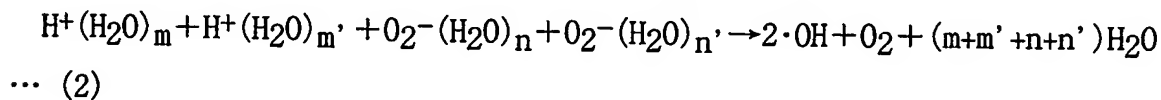
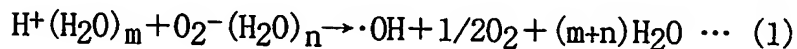
このように、切換りレー203の選択端子が203a側にあるとき、第1の放電部12から発生するイオンはプラスイオンとなり、第2の放電部13から発生するマイナスイオンとでプラス、マイナス略同量のイオンが発生する。空気中に $H^+(H_2O)_m$ と $O_2^-(H_2O)_n$ を略同量放出させることにより、これらのイオンが空気中の浮遊カビ菌やウィルスの周りを取り囲み、その際生成される活性種の水酸基ラジカル ($\cdot OH$) の作用により不活化することが可能となる。

【0066】

上記記載について詳細に述べる。第1、第2の放電部12、13を構成する電極間に交流電圧を印加することにより、空気中の酸素ないしは水分が電離によりエネルギーを受けてイオン化し、 $H^+(H_2O)_m$ (m は任意の自然数)と $O_2^-(H_2O)_n$ (n は任意の自然数)を主体としたイオンを生成し、これらをファン等により空間に放出させる。これら $H^+(H_2O)_m$ 及び $O_2^-(H_2O)_n$ は、浮遊菌の表面に付着し、化学反応して活性種である H_2O_2 または $(\cdot OH)$ を生成する。 H_2O_2 または $(\cdot OH)$ は、極めて強力な活性を示すため、これらにより、空気中の浮遊細菌を取り囲んで不活化することができる。ここで、 $(\cdot OH)$ は活性種の1種であり、ラジカルの OH を示している。

【0067】

正負のイオンは浮遊細菌の細胞表面で式(1)～式(3)に示すように化学反応して、活性種である過酸化水素 H_2O_2 または水酸基ラジカル $(\cdot OH)$ を生成する。ここで、式(1)～式(3)において、 m 、 m' 、 n 、 n' は任意の自然数である。これにより、活性種の分解作用によって浮遊細菌が破壊される。従って、効率的に空気中の浮遊細菌を不活化、除去することができる。



【0068】

以上のメカニズムにより、上記正負イオンの放出により、浮遊菌等の不活化効果を得ることができる。

【0069】

また、上記式(1)～式(3)は、空気中の有害物質表面でも同様の作用を生じさせることができるため、活性種である過酸化水素 H_2O_2 または水酸基ラジカル $(\cdot OH)$ が、有害物質を酸化若しくは分解して、ホルムアルデヒドやアンモニアなどの化学物質を、二酸化炭素や、水、窒素などの無害な物質に変換することにより、実質的に無害化することが可能である。

【0070】

したがって、送風ファンを駆動することにより、イオン発生素子1によって発生させた正イオンと負イオンを本体外に送り出すことができる。そして、これらの正イオンと負イオンの作用により空気中のカビや菌を不活化し、その増殖を抑制することができる。

【0071】

その他、正イオンと負イオンには、コクサッキーウイルス、ポリオウイルス、などのウイルス類も不活化する働きがあり、これらウイルスの混入による汚染が防止できる。

【0072】

また、正イオンと負イオンには、臭いの元となる分子を分解する働きがあることも確かめられており、空間の脱臭にも利用できる。

【0073】

また、切換りレー203の選択端子が203b側にあるとき、第1の放電部12から発生するイオンはマイナスイオンとなり、第2の放電部13から発生するマイナスイオンとで双方の電極からマイナスイオンが発生する。家庭内の電気機器などでプラスイオン過多となった空間にマイナスイオンを多量に供給し、自然界での森の中のようなプラスとマイナスのイオンバランスのとれた状態にしたいときや、リラクゼーション効果を求めたりする場合に有効となる。

【0074】

なお、上記した本発明に係るイオン発生素子またはイオン発生装置は、空気調和機、除湿器、加湿器、空気清浄機、冷蔵庫、ファンヒータ、電子レンジ、洗濯乾燥機、掃除機、殺菌装置などの電気機器に搭載するとよい。このような電気機器であれば、機器本来の機能に加えて、搭載したイオン発生装置で空気中のイオン量やイオンバランスを変化させ、室内環境を所望の雰囲気状態とすることが可能となる。

【0075】

また、上記の実施形態では、イオンを発生する放電部を複数有して成る単一のイオン発生素子でプラスイオンとマイナスイオンを個別に発生させ、各々を独立

して室内に放出する構成を例に挙げて説明を行ったが、本発明の構成はこれに限定されるものではなく、複数のイオン発生素子でプラスイオンとマイナスイオンを個別に発生させ、各々を独立して室内に放出する構成としても構わない。

【0076】

【発明の効果】

上記したように、本発明に係るイオン発生素子、イオン発生装置、及びこれを備えた電気機器において、プラスイオン、マイナスイオンの両方のイオンを出しながら、双方の電荷によるイオン同士の中和を抑え、有効に空気中に放出することが可能となり、プラスイオン、マイナスイオン両方のイオンによる空気中のカビ菌やウィルスの不活化させる効果がより一層高めることができる。また、切換リレーの動作により、上記の効果と室内のイオンバランスの調整やリラクゼーションを求める効果とを1つのイオン発生素子、またはイオン発生装置で切換可能という効果をもつことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るイオン独立放出方式の基礎実験例を示す模式図である。

【図2】 本発明に係るイオン発生装置の第1実施形態を示す概略図である。

【図3】 本発明に係るイオン発生装置の第2実施形態を示す概略図である。

【図4】 本発明に係るイオン発生装置の第3実施形態を示す概略図である。

【図5】 電圧印加回路20の一実施形態を示す回路図である。

【符号の説明】

0 a 放電電極

0 b 誘導電極

1、1 a、1 b イオン発生素子

2 ファン

3 イオンカウンタ

10 イオン発生素子

11 誘電体

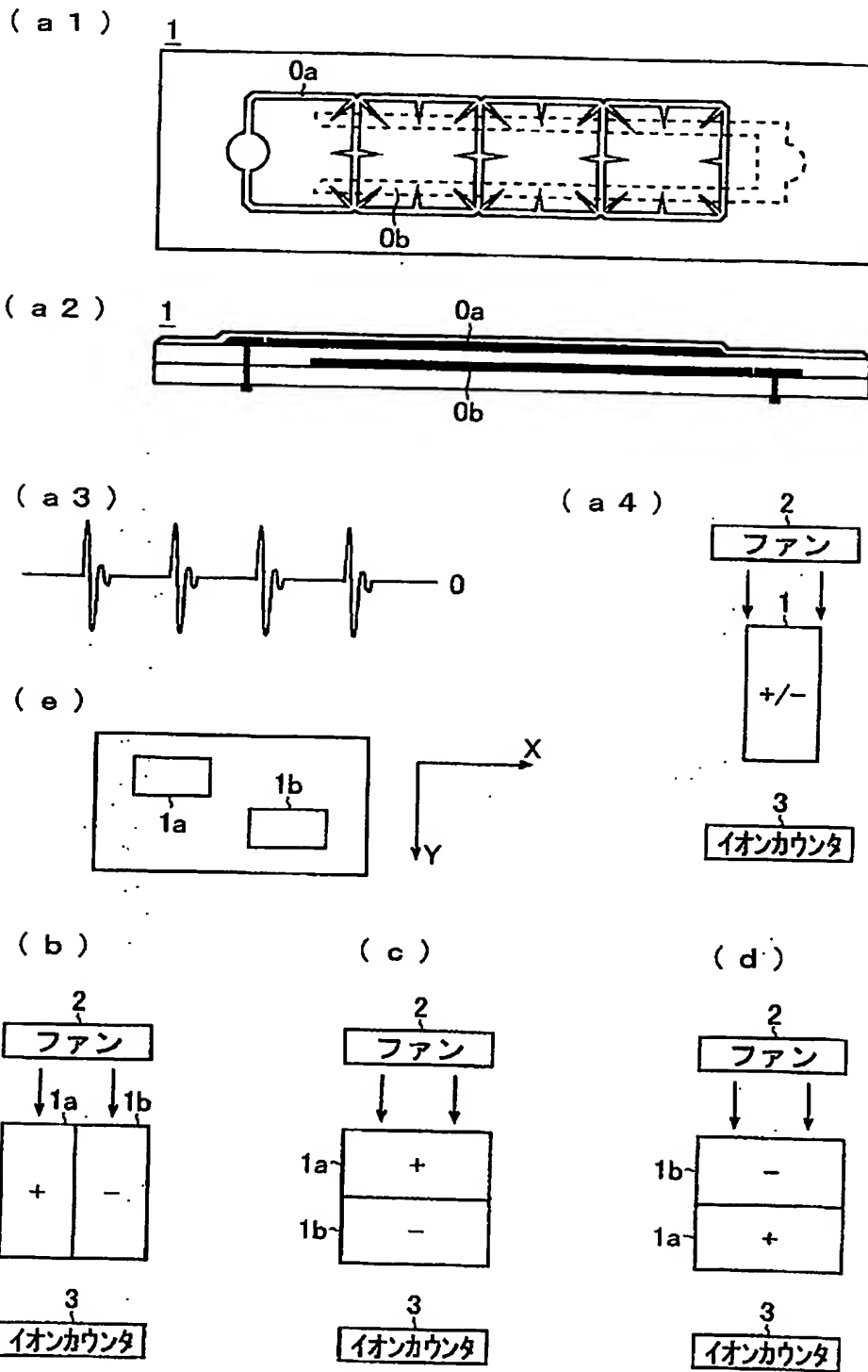
11 a 上部誘電体

11 b 下部誘電体

- 12、13 第1、第2放電部
- 12a、13a 放電電極
- 12b、13b 誘導電極
- 12c、13c 放電電極接点
- 12d、13d 誘導電極接点
- 12e、13e 接続端子
- 12f、13f 接続端子
- 12g、13g 接続経路
- 12h、13h 接続経路
- 12j、13j 放電部位
- 12k、13k 導電部位
- 14 コーティング層
- 20 電圧印加回路
- 201 交流電源
- 202 スイッチングトランス
- 202a、202b、202c 第1、第2、第3コイル
- 203 切換リレー
- 203a、203b 選択端子
- 203c 共通端子
- 204、205 抵抗
- 206、207、208、209、210 ダイオード
- 211 コンデンサ
- 212 無ゲート2端子サイリスタ (サイダック)

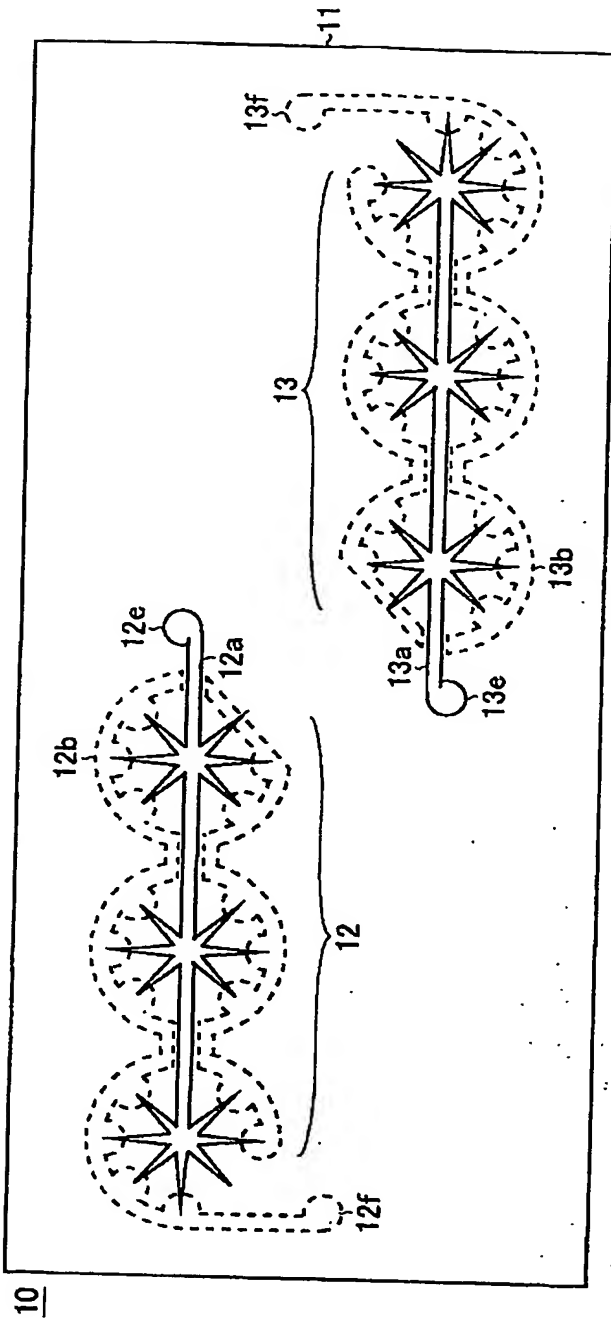
【書類名】 図面

【図 1】

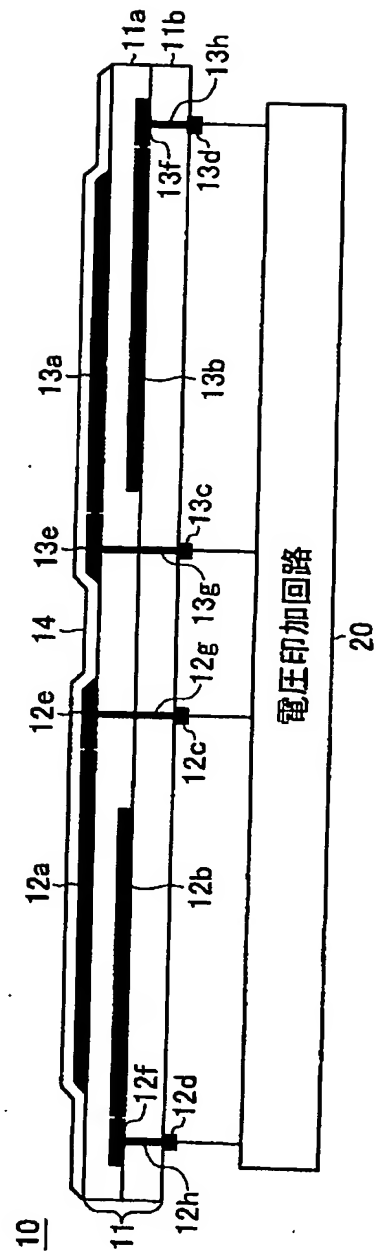


【図 2】

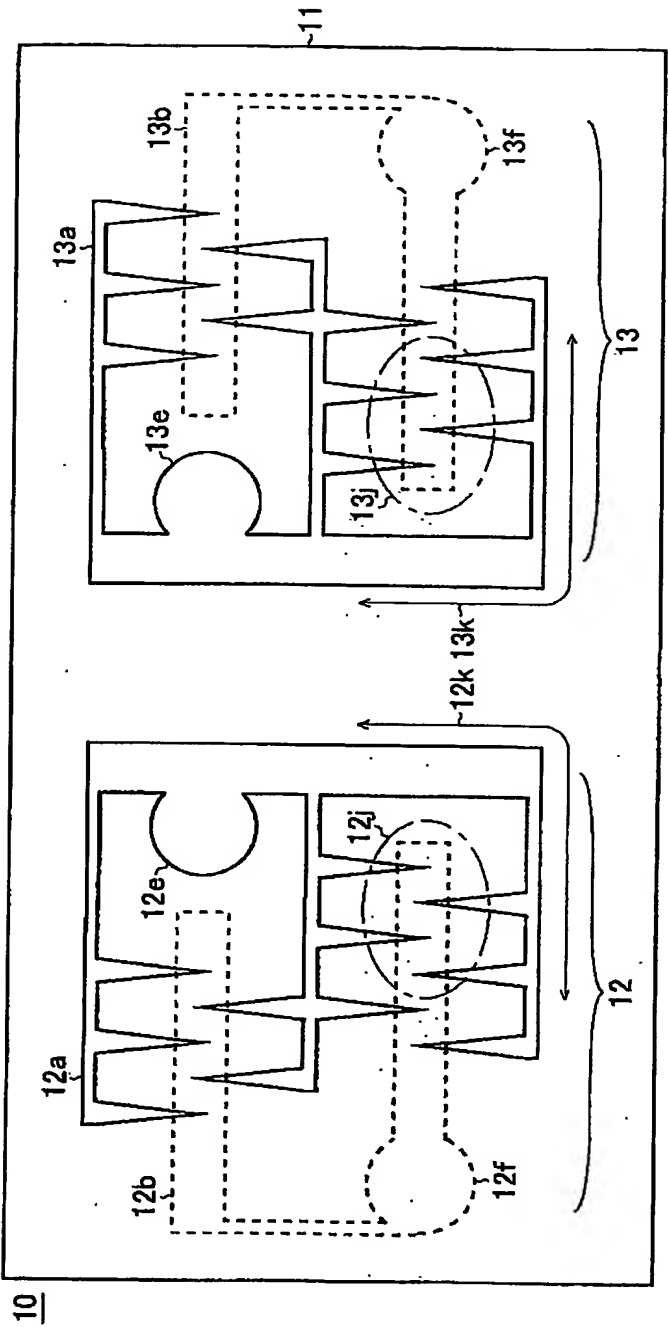
(a)



(b)

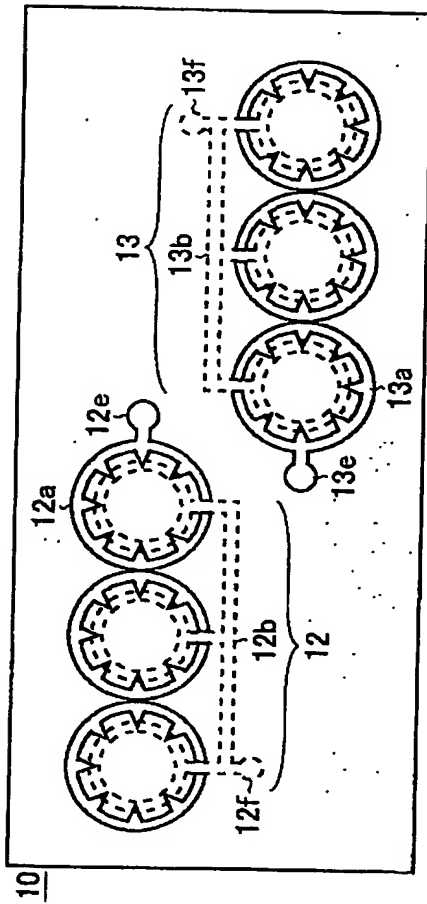


【図 3】

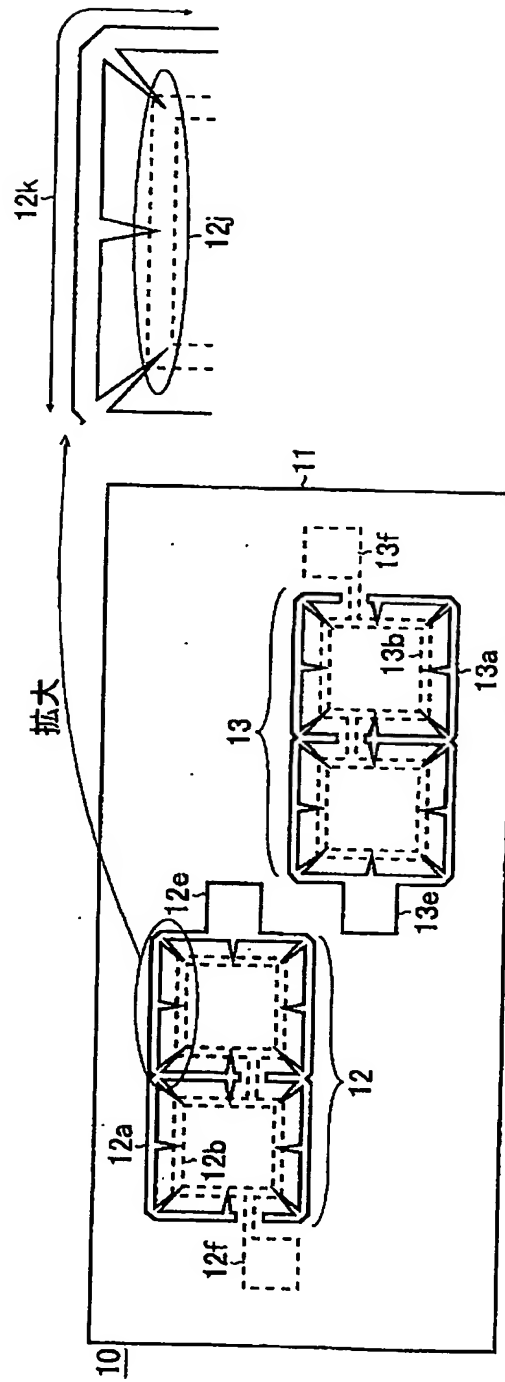


【図 4】

(a)

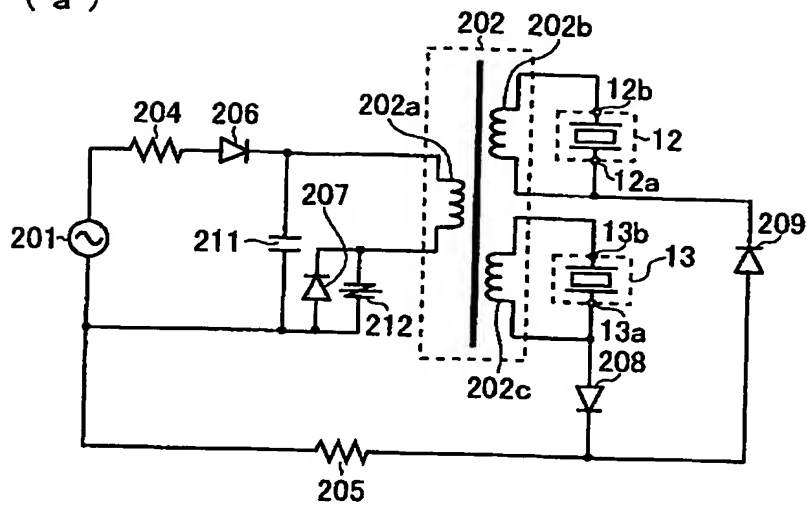


(b)

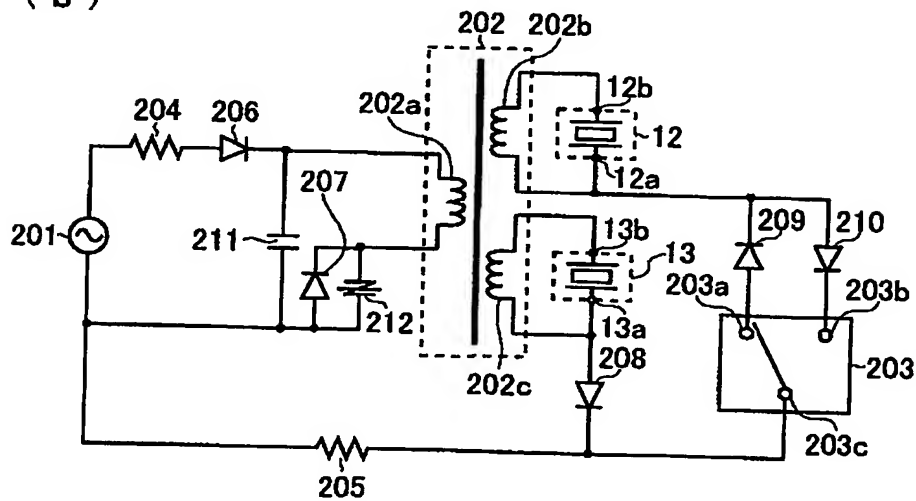


【図 5】

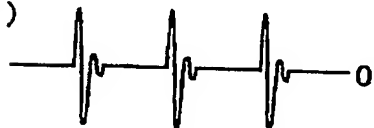
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発生したイオンの消滅を抑えて効率的でバランスの良いイオン放出を行うことが可能なイオン発生素子、イオン発生装置、及びこれを備えた電気機器を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明に係るイオン発生素子 10 は、1つの誘電体 11 上に取り付け、または印刷されるプラスイオンを発生するための第 1 放電部 12 と、マイナスイオンを発生するための第 2 放電部 13 と、を少なくとも 1 つずつ有し、第 1、第 2 放電部 12、13 はともに、誘電体 11 の同一平面上であって、その対角線上に分離独立して配置されている構成としている。

【選択図】 図 2

特願 2003-137098

ページ： 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005049]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏名

シャープ株式会社